

Calcolo Numerico

Tutoraggio, lezione 9

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

1. Si crei una function di nome `integrale_trapezi_composta.m` che implementi la formula composta di trapezi. La function deve avere come parametri in ingresso la funzione integranda f , gli estremi dell'intervallo di integrazione $[a, b]$ ed il numero m di suddivisioni dell'intervallo di integrazione. In uscita deve essere restituita l'approssimazione I dell'integrale. La function avrà quindi la seguente intestazione:

```
function I = integrale_trapezi_composta (f,a,b,m)
% Formula dei trapezi composta
%
% I = integrale_trapezi_composta (f,a,b,m);
%
% Dati di ingresso:
% f: funzione integranda
% a: estremo sinistro dell'intervallo di integrazione
% b: estremo destro dell'intervallo di integrazione
% m: numero di sottointervalli
% Dati di uscita:
% I: approssimazione dell'integrale definito
```

2. si definisca una funzione `integrale_adattativo` che abbia la seguente intestazione

```
function [I,flag] = integrale_adattativo (f,a,b,toll)
% Formula dei trapezi composta
%
% I = integrale_adattativo (f,a,b,toll);
%
% Dati di ingresso:
% f: funzione integranda
% a: estremo sinistro dell'intervallo di integrazione
% b: estremo destro dell'intervallo di integrazione
% toll: tolleranza richiesta dall'utente
% Dati di uscita:
% I: approssimazione dell'integrale definito
% flag: 0: il processo e' terminato fornendo l'integrale entro la tolleranza richiesta,
% 1: il processo e' terminato non fornendo l'integrale entro la tolleranza richiesta.
```

- abbia quale input una funzione f , l'intervallo di integrazione $[a, b]$ e una tolleranza $toll$;
- quale output il valore approssimato dell'integrale I , e una variabile `flag` con valore 0 se il processo e' terminato fornendo l'integrale entro la tolleranza richiesta e 1 altrimenti;
- imponga `flag=1`;
- imponga `k=1`;
- calcoli mediante `integrale_trapezi_composta` l'integrale di f nell'intervallo $[a, b]$ per $m = 8$ e lo immagazzini in `integrale(k)`;

- mediante un opportuno ciclo-while, calcoli per $m = 2^k$, $k = 5, \dots, 12$, il valore approssimato di tale integrale mediante la formula dei trapezi composta con variabile di input `m` e lo immagazzini in un *opportuna* componente di `integrale`;
- esca dall ciclo-while, qualora il valore assoluto di due valori successivi di `integrale` si inferiore a `toll`, ponendo `flag=0`, e fornendo in output *solo l'ultimo valore ottenuto*.

3. Si definisca una function `demo1` che intenda approssimare

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{(x-1)} \exp(-t) dt.$$

per $x = 5$. A tal proposito

- si definisca *vettorialmente* l'integranda f per $x = 5$;
- si utilizzi `integrale_adattativo` per valutare nel caso sia $x = 5$ il valore approssimato dell'integrale

$$\gamma_5 = \int_0^{100} t^{(x-1)} \exp(-t) dt.$$

con tolleranza `toll` pari a 10^{-10} , e lo si salvi in `gamma5`;

- utilizzando l'help di Matlab relativo alla funzione `gamma` si valuti il valore esatto di $\Gamma(5)$ e lo si salvi in `sol`;
- si scriva su monitor `terminazione corretta` se `flag` vale 0, `terminazione non corretta` se `flag` vale 1;
- si scriva su monitor il valore ottenuto di `gamma5`, con 1 cifra prima della virgola, 15 dopo la virgola, in formato decimale;
- si scriva su monitor il valore di `sol`, con 1 cifra prima della virgola, 15 dopo la virgola, in formato decimale;
- si scriva su monitor l'errore assoluto compiuto nell'approssimare $\Gamma(5)$ con γ_5 , con 1 cifra prima della virgola, 4 dopo la virgola, in formato esponenziale.